

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. Hei. 05-161128

Date of Publication : June 25, 1993

Inventors : M. HYODO et al.

Concise Statement of Relevancy

This reference discloses an apparatus for concealing an error in moving picture conversion coding, in which concealment processing to be performed to data including an error which is detected by error correcting decoding and cannot be corrected, is switched on the basis of the structure of data which is obtained from analysis of the data.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-161128

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup> H 04 N 7/133 H 03 M 13/00	識別記号 A 4228-5C 7259-5J	府内整理番号 F I	技術表示箇所
--	------------------------------	---------------	--------

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 18 頁)

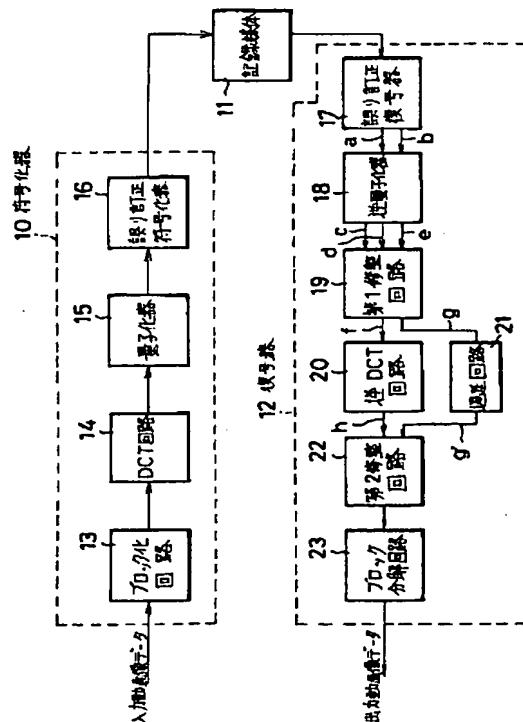
(21)出願番号 特願平3-320461	(71)出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日 平成3年(1991)12月4日	(72)発明者 兵頭 正晃 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
	(72)発明者 堅田 裕之 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
	(72)発明者 野口 要治 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
	(74)代理人 弁理士 川口 義雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 動画像変換符号化誤り修整装置

(57)【要約】

【目的】 変換符号化を用いて符号化したデータについて、変換係数の性質に適しており時間的な相関をも考慮できる動画像変換符号化誤り修整装置を提供する。

【構成】 誤り訂正復号を行って誤りが検出できたが誤り訂正ができなかったデータをデータの種類に従って分析し、分析結果に基づいてデータを所定の方法により特定のデータに置き換える第1修整回路19と、第1修整回路19に接続されており第1修整回路19から出力された信号に基づいて、誤り検出できたが誤り訂正できなかったデータが所定の周波数成分または付加情報のデータのときに、誤りが生じたブロックの再生画素値を前画面の再生画素値で置き換える第2修整回路22とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル動画像データの1フィールド又は1フレームを1画面とし、1画面分のデータを複数のブロックに分割し、ブロック毎に画像データを直交変換して変換係数を求め、各ブロックの変換係数を所定のビット数で量子化し、量子化インデックスを量子化ビット数を示す付加情報と共に誤り訂正符号化を行う符号化手段と、該符号化手段によって作成された符号を復号する復号手段を有する動画像変換符号化誤り修整装置であつて、誤り訂正復号を行つて誤りが検出されたが誤り訂正ができなかつたデータを該データの種類に従つて分析し、当該分析結果に基づいて該データを所定の方法により特定のデータに置き換える第1修整手段と、前記第1修整手段に接続されており当該第1修整手段から出力された信号に基づいて、誤り検出されたが誤り訂正できなかつた前記データが所定の周波数成分または付加情報のデータのときに、誤りが生じたブロックの再生画素値を前画面の再生画素値で置き換える第2修整手段とを備えていることを特徴とする動画像変換符号化誤り修整装置。

【請求項2】 前記第1修整手段が、前記データが第1周波数成分または付加情報のデータときに特定の信号を出力し、該データが第2周波数成分のデータのときに該データを0で置き換え、該データが第3周波数成分のデータときに該データを水平方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換え、該データが第4周波数成分のデータのときに該データを垂直方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換えることを特徴とする請求項1に記載の動画像変換符号化誤り修整装置。

【請求項3】 デジタル動画像データの1フィールド又は1フレームを1画面とし、1画面分のデータを複数のブロックに分割し、ブロック毎に画像データを直交変換して変換係数を求め、各ブロックの変換係数を所定のビット数で量子化し、量子化インデックスを量子化ビット数を示す付加情報と共に誤り訂正符号化を行う符号化手段と、該符号化手段によって作成された符号を復号する復号手段を有する動画像変換符号化誤り修整装置であつて、誤り訂正復号を行つて誤りが検出されたが誤り訂正ができなかつたデータを当該データの種類に従つて分析し、該分析結果に基づいて該データを所定のデータで置き換える修整手段を備えていることを特徴とする動画像変換符号化誤り修整装置。

【請求項4】 前記修整手段は、前記データが第5周波数成分のデータのときに該データを前画面の同位置ブロックの同一周波数成分で置き換え、該データが第6周波数成分のデータのときに該データを0で置き換え、該データが第7周波数成分のデータのときに該データを水平方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換え、該データが第8周波数成分のデータのときに該データ

ータを垂直方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換えることを特徴する請求項3に記載の動画像変換符号化誤り修整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、符号化された画像データを復号するときに読み出した画像データの誤りを修整する動画像変換符号化誤り修整装置に関する。

## 【0002】

10 【従来の技術】 一般に、効率よくデジタル動画像データを磁気テープや磁気ディスク等に記録したり、回線を用いて伝送する場合には、記録する情報量を少なくするために画像データを高能率で符号化することが知られている。

【0003】 動画像データを高能率で符号化する方法の1つとしては、一部が本発明と同一の発明者による特願平3-118825号に記載の方法が提案されている。これは1画面のデータを例えば8画素×8画素のブロックに分解し、ブロック毎に直交変換を行い、変換係数をブロックの統計的性質に基づいて適応的に量子化する方法である。

【0004】 一般に、量子化を行つた後、量子化データ及びそれに付随する付加情報は誤り訂正符号化され、誤り訂正符号化された量子化データや付加情報は記録媒体に記録される。

【0005】 上記の方法で記録されたデータを読み出すときに、値が誤って読み出されることが起こり得る。誤り訂正符号化が行われている符号の場合、読み出したデータには誤り訂正復号が行われ、誤ったデータのうち幾つかのデータは誤りの生じた位置がわかる誤り検出が行われ、更に、幾つかのデータは正しい値に訂正できる誤り訂正が行われる。

【0006】 しかし、誤り検出はできたが、誤り訂正ができなかつたデータに関しては、そのデータの値が誤っていることはわかっているが、正しい値はわかっていない。そして、誤ったデータのままで復号を行うと、大きな画質劣化として再生画像に現れる。

【0007】 そこで、誤り検出しかできなかつたデータに対して、画像の相関を利用して誤りを目立たなくする誤り修整が行われる。

【0008】 第1の従来の誤り修整方法としては、再生画像上で、誤った画素の周辺画素から実際の画素値を予測し、誤ったデータをその予測値で置き換える方法がある。例えば、図20において、a～fは画素値を表し、誤り検出によりeの値が誤りであることがわかっているときには、次式(1)に示すように、周辺画素からeの値を予測して、

$$e' = (b + d) / 2 \quad \dots (1)$$

として、誤っているeの値をe'で置き換えることが行われる。

【0009】また、第2の従来の誤り修整方法としては、特開昭61-147690号公報に示されているように、画像をブロックに分解し、ブロック毎の符号化出力として得られるブロックの画素値の最小値とブロック内の画素値のダイナミックレンジからなる付加コード、各画素値とブロックの画素値の最小値との差を所定のビット数で量子化した符号化コードのうち、付加コードに誤りがあった場合に、周辺の付加コードの平均値を予測値とし、誤りのあった付加コードの値をその予測値で置き換える方法である。

【0010】

【発明が解決しようとする問題点】通常、変換符号化を用いた方法では、ある特定の画素値に誤りが生じるのではなく、変換係数に誤りが生じる。ブロック内の誤った変換係数を含んだまま逆変換を行った場合には、誤りはブロック全体に影響する。従って、再生画像上では、ブロックの画素値が全て誤りとなるが、上述した第1の従来の誤り修整方法では、誤った画素の周辺の画素値から真の値を予測するので、誤りの発生した画素の周辺の画素値が正常に再生されている場合には有効であるが、誤りの生じている画素の周辺画素にも誤りが生じている場合には不適用である。例えば図1でa～fの全ての画素に誤りが生じている場合に、eの値を修正するために周辺の画素から上記式(1)を用いて予測を行うと、予測に用いるb, dの値が間違っているために精度のよい予測ができず、ブロック全体に及ぶ誤りを修整することができないという問題点があった。

【0011】また、上述した第2の従来の誤り修整方法では、ブロックの画素値の最小値やダイナミックレンジといったブロック全体に大きな影響を与える付加情報を隣接ブロックの相関を利用して予測するので、隣接ブロックと誤りが生じたブロックとの相関が大きい場合には有効であるが、相関が小さい場合には、修整をうけるブロック全体の画素値が真の値と大きく異なってしまうという問題がある。

【0012】更に、ブロック全体に大きな影響を与えるデータの場合、予測値が実際の値と少し違うだけで視覚的に大きな劣化として現れ、予測値を平均値としているために画像全体にめりはりがなくなってしまうという問題点があった。

【0013】本発明は、上述した従来の動画像変換符号化における誤り修整方法における問題点に鑑み、変換符号化を用いて符号化したデータについて、変換係数の性質に適しており時間的な相関をも考慮できる動画像変換符号化誤り修整装置を提供する。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、誤り訂正復号を行って誤りが検出されたが誤り訂正ができなかったデータをデータの種類に従って分析し、分析結果に基づいてデータを所定の方法により特定のデータに置き換える

第1修整手段と、第1修整手段に接続されており第1修整手段から出力された信号に基づいて、誤り検出されたが誤り訂正できなかったデータが所定の周波数成分または付加情報のデータのときに、誤りが生じたブロックの再生画素値を前画面の再生画素値で置き換える第2修整手段とを備えている動画像変換符号化誤り修整装置によって達成される。

【0015】本発明の第1修整手段は、データが第1周波数成分または付加情報のデータときに特定の信号を出力し、データが第2周波数成分のデータのときにデータを0で置き換え、データが第3周波数成分のデータときにデータを水平方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換え、データが第4周波数成分のデータのときにデータを垂直方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換えるように構成されている。

【0016】また、本発明は、誤り訂正復号を行って誤りが検出されたが誤り訂正ができなかったデータをデータの種類に従って分析し、分析結果に基づいてデータを所定のデータで置き換える修整手段を備えている動画像変換符号化誤り修整装置によっても達成される。

【0017】本発明の修整手段は、データが第5周波数成分のデータのときにデータを前画面の同位置ブロックの同一周波数成分で置き換え、データが第6周波数成分のデータのときにデータを0で置き換え、データが第7周波数成分のデータのときにデータを水平方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換え、データが第8周波数成分のデータのときにデータを垂直方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換えるように構成されている。

【0018】

【作用】第1発明の動画像変換符号化誤り修整装置では、第1修整手段は誤り訂正復号を行って誤りが検出されたが誤り訂正ができなかったデータをデータの種類に従って分析し、分析結果に基づいてデータが第1周波数成分または付加情報のデータときに特定の信号を出力し、データが第2周波数成分のデータのときにデータを0で置き換え、データが第3周波数成分のデータときにデータを水平方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換え、データが第4周波数成分のデータのときにデータを垂直方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換える。第2修整手段は第1修整手段に接続されており第1修整手段から出力された信号に基づいて、誤り検出されたが誤り訂正できなかったデータが所定の周波数成分または付加情報のデータのときに、誤りが生じたブロックの再生画素値を前画面の再生画素値で置き換える。

【0019】第2発明の動画像変換符号化誤り修整装置では、修整手段は誤り訂正復号を行って誤りが検出されたが誤り訂正ができなかったデータをデータの種類に従って分析し、分析結果に基づいてデータを、データが第

5周波数成分のデータのときにデータを前画面の同位置ブロックの同一周波数成分で置き換え、データが第6周波数成分のデータのときにデータを0で置き換え、データが第7周波数成分のデータのときにデータを水平方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換え、データが第8周波数成分のデータのときにデータを垂直方向の隣接のブロックの同一周波数成分のデータで置き換える。

## 【0020】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の動画像変換符号化誤り修整装置の実施例を詳細に説明する。

【0021】図1は、本発明の動画像変換符号化誤り修整装置（以下、誤り修整装置と称する）の一実施例の構成を示すブロック図である。

【0022】図1の誤り修整装置は、入力デジタル動画像データに離散コサイン変換を行い、得られた変換係数を量子化し、量子化インデックスを量子化ビット数を表す付加情報と共に誤り訂正符号化を行って記録媒体に記録し、記録データを読み出し、読み出したデータを誤り復号して、誤りが検出されたデータに本実施例の誤り修整方法を適用して復号を行うように構成されている。

【0023】図1の誤り修整装置は、符号化器10、記録媒体11、及び記録媒体11を介して符号化器10に接続された復号器12によって構成されている。

【0024】符号化器10は、入力デジタル動画像データを8画素×8画素のブロック毎に並べ替えるブロック化回路13、ブロック化回路13に接続されておりブロック化回路13で並べ替えられた動画像データを入力して離散コサイン変換して8×8の変換係数を一定の規則にしたがって出力する離散余弦変換（DCT）回路14、DCT回路14に接続されており入力データを付加情報に基づいて適応的に量子化して量子化インデックスを出力する量子化器15、量子化器15に接続されており付加情報及び量子化インデックスを入力して誤り訂正符号化を行なう誤り訂正符号化器16によって構成されている。

【0025】誤り訂正符号化器16で誤り訂正符号化された結果は、磁気テープや磁気ディスクなどの記録媒体11に記録される。

【0026】また、図1に示すように復号器12は、記録媒体11に接続されており記録媒体11から読み出したデータを入力してワード単位で誤り訂正復号を行なう誤り訂正復号器17、誤り訂正復号器17に接続されており入力データを付加情報と量子化インデックスに分離し、付加情報と量子化インデックスから得られる逆量子化値（DCT係数値）を出力線cに出力し、付加情報に誤りが生じている場合にはエラーフラグdをONにし、誤ったDCT係数値を出力する場合には誤りフラグeをONにする逆量子化器18、逆量子化器18に接続されており誤ったDCT係数値が入力された場合に、第1周波数成分のデータである領域Aに属している場合には誤りフラグ

gをONにし、第2周波数成分のデータである領域Bに属している場合は誤っている係数値を0で置き換え、第3周波数成分のデータである領域Cに属している場合は誤っている係数値を水平方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換え、第4周波数成分のデータである領域Dに属している場合は誤っている係数値を垂直方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換え、付加情報に誤りが生じている場合は、全ての係数値が誤っていることになり、誤り修整では良好な再生画像

10 は得られないため、領域Aの係数に誤りが生じている場合と同様の処理をする第1修整手段である第1修整回路19、第1修整回路19に接続されており第1修整回路19からの入力値fにしたがってブロック毎に逆DCTを行い、ブロック毎の再生画素値hを出力する逆DCT回路20、第1修整回路19に接続されており第1修整回路19からの出力データfが逆DCT回路20で遅延する時間分だけ入力信号を遅延させる遅延回路21、逆DCT回路20及び遅延回路21に接続されており誤りフラグg'がOFFの場合には、hから入力された再生画素値をメモリに書き込むと共に、入力された値をそのまま再生画素値としてブロック分解回路23（後述）に出力し、誤りフラグgがONの場合には、入力hからの再生画素値を用いないでメモリから前画面の同位置の再生画素値をブロック分解回路23（後述）に出力する第2修整手段である第2修整回路22、第2修整回路22に接続されており第2修整回路22からの入力値を、符号化器10のブロック化回路13に入力されたデジタル動画像データと同様のフォーマットで出力するブロック分解回路23によって構成されている。上記第1修整回路19の説明で用いた領域A～Dの一例を図10に示す。

【0027】次に、上記各構成部分を詳述する。

【0028】符号化器10を構成しているブロック化回路13は、入力されたデジタル動画像データを8画素×8画素のブロック毎に並べ替える。

【0029】DCT回路14は、ブロック化回路13に接続されておりブロック化回路13で並べ替えられた動画像データを入力して離散コサイン変換して8×8の変換係数を一定の規則にしたがって出力する。

【0030】量子化器15は、DCT回路14に接続されており入力データを付加情報に基づいて適応的に量子化して量子化インデックスを出力する。

【0031】誤り訂正符号化器16は、量子化器15に接続されており付加情報及び量子化インデックスを入力して誤り訂正符号化を行なう。

【0032】誤り訂正復号器17は、記録媒体11に接続されており記録媒体11から読み出したデータを入力してワード単位で誤り訂正復号を行なう。

【0033】逆量子化器18は、誤り訂正復号器17に接続されており入力データを付加情報と量子化インデックスに分離し、付加情報と量子化インデックスから得られる

逆量子化値 (DCT係数値) を出力線 c に出力し、付加情報に誤りが生じている場合にはエラーフラグ d を ON にし、誤ったDCT係数値を出力する場合には誤りフラグ e を ON にする。

【0034】第1修整回路19は、逆量子化器18に接続されており誤ったDCT係数値が入力された場合に、入力係数値が領域Aに属している場合には誤りフラグ g を ON にし、領域Bに属している場合は誤っている係数値を0で置き換え、領域Cに属している場合は誤っている係数値を水平方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換え、領域Dに属している場合は誤っている係数値を垂直方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換え、付加情報に誤りが生じている場合は、全ての係数値が誤っていることになり、誤り修整では良好な再生画像は得られないため、領域Aの係数に誤りが生じている場合と同様の処理をする。なお、第1修整回路19では、領域Cと領域Dの係数に誤りが生じた場合、誤った係数値を過去の隣接ブロックの係数値との置き換えるため、領域Cと領域Dの周波数成分の係数値をメモリに格納している。

【0035】逆DCT回路20は、第1修整回路19に接続されており第1修整回路19からの入力値 f にしたがってブロック毎に逆DCTを行い、ブロック毎の再生画素値 h を出力する。

【0036】遅延回路21は、第1修整回路19に接続されており第1修整回路19からの出力データ f が逆DCT回路20で遅延する時間分だけ入力信号を遅延させる。

【0037】第2修整回路22には、誤りフラグ g' と、逆DCT回路20からブロック毎の再生画素値 h が入力されており、1画面分の再生画素値を記録できるメモリを備えている。誤りフラグ g' は第1修整回路19から出力された誤りフラグ g を遅延回路21で遅延させた信号である。第2修整回路22では、誤りフラグ g' が OFF の場合には、h から入力された再生画素値をメモリに書き込むと共に、入力された値をそのまま再生画素値としてブロック分解回路23に出力する。誤りフラグが ON の場合には、入力 h からの再生画素値は用いず、メモリから前画面の同位置の再生画素値をブロック分解回路23に出力する。

\*

$$K = 2^{-(k-1)} * K(0) + 2^{-(k-2)} * K(1) + \dots + 2^0 * K(k-1)$$

$$P = 2^{-(p-1)} * P(0) + 2^{-(p-2)} * P(1) + \dots + 2^0 * P(p-1)$$

(但し、 $2^{-1}$  は2のべき乗、\*は通常の乗算をそれぞれ表す)

【0049】である。このとき、必要なビット数が8ビットより多い場合は (ステップS3、及び後述するステップS8) 、上記ステップS2及び後述するステップS7で逐次、入力線 a から8ビット毎に情報を得て、エラーフラグ d のON、OFFを設定する。続いて、入力データを1ビットずつKに格納し (ステップS4) 、j

\* 【0038】ブロック分解回路23は、第2修整回路22に接続されており第2修整回路22からの入力値を符号化器10のブロック化回路13に入力されたデジタル動画像データと同様のフォーマットで出力する。

【0039】図2は、図1の逆量子化器18による1ブロック分のデータの逆量子化の手順を説明するためのフローチャートである。

【0040】逆量子化器18の入力線 a からは8ビットのデータが入力され、入力線 b は入力線 a から入力された10データに誤りが生じているときのみONとなる。

【0041】出力線 c からは入力データから分離された付加情報や量子化インデックスが出力される。

【0042】図3は、逆量子化器18に入力されるデータをビット毎に示す。

【0043】図3で、kはクラス分け情報のビット数、pはビットパターン情報のビット数、b (m) はm番目の係数の量子化ビット数を示している。なお、m番目の係数の量子化ビット数 b (m) の値はクラス分け情報とビットパターン情報とから決定できる。

【0044】図2では入力線 a から入力される8ビットのデータをMSB (最上位ビット) からD (0) ~D (7) とし、入力値を付加情報と係数の量子化インデックスとに分離し、付加情報と係数の逆量子化値を出力線 c に出力する流れを示している。図2でも図3と同様にkはクラス分け情報のビット数、pはビットパターン情報のビット数、b (m) はm番目の係数の量子化ビット数を示し、mは64個の量子化値の何番目かを示している。

【0045】まず、出力エラーフラグ d、e を OFF 、m = 0、j = 0 とし (ステップS1) 、入力線 a から8ビットの情報を入力し、出力エラーフラグ d を設定する (ステップS2) 。

【0046】ステップS2の詳細な動作を図4のフローチャートに示す。

【0047】次に、上記ステップS2で得られた入力データからクラス分け情報をKに、ビットパターン情報をPに入力する。ここで、

【0048】

【数1】

$$* K(1) + \dots + 2^0 * K(k-1)$$

$$* P(1) + \dots + 2^0 * P(p-1)$$

(但し、 $2^{-1}$  は2のべき乗、\*は通常の乗算をそれぞれ表す)

< k がNOとなったときに k ビットのクラス分け情報の入力が終了して (ステップS5) 、Kをcに出力する (ステップS6) 。なお、ステップS7は、上記ステップS2と同様の動作を行う。

【0050】入力データを1ビットずつPに格納し (ステップS9) 、j < p がNOとなったときに p ビットの

ビットパターン情報の入力が終了し（ステップS 1 0）、Pをcに出力する（ステップS 1 1）。この時点で付加情報が得られているので、どの係数が何ビットで量子化されているかがわかる。

【0051】次に64個の量子化インデックスを順次読み出しQに格納する。ステップS 1 2～S 1 8で1つの係数の処理をしている。b (m) = 0がY e s、すなわち0ビット量子化を行っている場合か（ステップS 1 5）、またはj < b (m) がNOの場合に、m番目の量子化値の入力が終了する（ステップS 1 7）。そしてQを逆量子化し、その値を出力線cに出力し、mをインクリメントすると共にQをクリアする（ステップS 1 8）。そして、m < 64がNOとなったときに1ブロック分の64個の逆量子化値の出力が終了する（ステップS 1 9）。ここでも入力データは逐次ステップS 1 3から入力される。ステップS 1 3の詳細な動作は、図5のフローチャートに示している。

【0052】図2のステップS 2とステップS 7の動作を図4のフローチャートで示す。

【0053】入力線aからは8ビットのデータが入力され、エラーフラグbは入力線aから入力されたデータに誤りが生じている時にONとなる。

【0054】まず、aから誤り訂正復号された8ビットのデータを入力し、MSBからD (0)～D (7)とする（ステップS 2 1）。入力データに誤りが生じている場合には入力エラーフラグbがONとなっているが（ステップS 2 2）、その場合には出力エラーフラグdをONとし（ステップS 2 3）、そうでない場合には出力エラーフラグdをOFFとする（ステップS 2 4）。そして、Dのビット番号を示すiを0とする（ステップS 2 5）。

【0055】図2のステップS 1 3の動作を図5のフローチャートで示す。

【0056】ここでも、図4と同様に入力線aからは8ビット毎にデータが入力され、エラーフラグbは入力線aから入力されたデータに誤りが生じている時にONとなる。

【0057】まず、入力線aから誤り訂正復号された8ビットのデータを入力し、MSBからD (0)～D (7)とする（ステップS 3 1）。入力データに誤りが生じている場合には入力エラーフラグbがONとなっているが（ステップS 3 2）、その場合には出力エラーフラグeをONとし（ステップS 3 3）、そうでない場合には出力エラーフラグeをOFFとする（ステップS 3 4）。そして、Dのビット番号を示すiを0とする。

【0058】図6は、第1修整回路19で1ブロック分のDCT係数値を修整する動作のフローチャートを示す。

【0059】まず、出力エラーフラグgをOFFにし、出力線cからクラス分け情報を入力する（ステップ

S 4 1）。次に、入力エラーフラグdの状態を判定し、エラーフラグdがONの場合には、入力されたクラス分け情報が誤りであることを示しているので（ステップS 4 2）、エラーフラグgをONにする（ステップS 4 3）。

【0060】次に、出力線cからビットパターン情報を入力し（ステップS 4 4）、エラーフラグdの状態を判定する（ステップS 4 5）。エラーフラグdがONの場合は入力ビットパターン情報が誤りであることを示しているので、エラーフラグgをONにする（ステップS 4 6）。上述のステップS 4 1～S 4 6で、付加情報に誤りが生じている場合にエラーフラグgがONとなっている。

【0061】続いて、何番目のDCT係数を扱っているかを示すmを0とする（ステップS 4 7）。そしてmが64になるまで各係数について、後述するステップS 4 8からステップS 6 0までの処理を繰り返す。

【0062】まず、出力線cからm番目のDCT係数値を入力し（ステップS 4 8）、入力エラーフラグeの状態を判定する（ステップS 4 9）。エラーフラグeがOFFの場合は、入力された係数値は正しい値ということを示している。エラーフラグeがOFFの場合、係数値がC領域かD領域に属する場合は、今後誤りが生じた場合に置き換えに用いることができるよう、入力係数値をメモリに格納しておく。領域A、領域Bの係数の場合は、置き換えに用いないので、係数値を格納しておく必要はない。上記ステップS 4 9でエラーフラグeがONの場合は入力された係数値が誤っていることを示しているので、入力係数値がどの領域に属すかを判定し、領域Aに属す場合はエラーフラグgをONにし（ステップS 5 3）、領域Bに属す場合は係数値を0とし（ステップS 5 5）、領域Cに属す場合は水平方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換え（ステップS 5 7）、領域Dに属す場合は垂直方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換える（ステップS 5 8）。

【0063】次に、正しい係数値、または修整後の係数値を出力線fに出力し、mをインクリメントする（ステップS 5 9）。mが64となる、すなわち1ブロックの全ての係数値について修整が終了するとループを抜ける（ステップS 6 0）。

【0064】図7は、第2修整回路22で1ブロック分の再生画素値を修正する動作のフローチャートを示す。

【0065】出力線hからはブロックの各画素の再生画素値が入力され、g'はブロックの画素値を前画面の再生画素値で置き換えるかどうかを示すフラグである。

【0066】まず、何番目の画素を扱っているかを示すnを0とし（ステップS 6 1）、次にフラグg'の状態を調べ（ステップS 6 2）、フラグg'がOFFの場合、即ち、A領域に含まれる係数値または付加情報に

誤りが生じていない場合は、入力される再生画素値そのまま出力するため後述するステップS 6 3～ステップS 6 5を繰り返す。

【0067】入力線hからn番目のデータを入力し(ステップS 6 3)、入力データをメモリに格納すると共にブロック分解回路23に出力してnをインクリメントする(ステップS 6 4)。そして、nが64になる、即ち、1ブロックのデータを処理し終わるとループを抜ける(ステップS 6 5)。

【0068】上記ステップS 6 2でフラグ $g'$ がONの場合、即ち、A領域に含まれる係数値または付加情報に誤りがあった場合は、メモリに格納されている前画面の同位置の再生画素値を読み出すため、後述するステップS 6 6～ステップS 6 8を繰り返す。

【0069】まず、メモリから前画面のn番目のデータを読み出し(ステップS 6 6)、次に読み出したデータをブロック分解回路23に出力すると共に、nをインクリメントする(ステップS 6 7)。nが64になる、即ち、1ブロックのデータを処理し終わるとループを抜ける(ステップS 6 8)。

【0070】図8は、第2修整回路22の他の実施例として、1ブロック分の再生画素値を修正する際に、動き検出を行ってより良好な再生画像を得る第2修整回路22の動作のフローチャートを示す。

【0071】図7と同様に、出力線hからはブロックの各画素の再生画素値が入力され、 $g'$ はブロックの画素値を前画面の再生画素値で置き換えるかどうかを示すフラグである。

【0072】図8のステップS 7 1～S 7 5は図7のステップS 6 1～S 6 5と同一である。フラグ $g'$ がONの場合、即ち、領域Aに含まれる係数値または付加情報に誤りがあった場合には(ステップS 7 2)、過去の再生ブロックから動き検出を行い、動きベクトルを(i, j)とする(ステップS 7 9)。次にメモリに格納されている前画面の再生画素値を読み出すため、ステップS 7 6～ステップS 7 8を繰り返す。

【0073】まず、メモリから前画面のn番目のデータから(i, j)だけずらした位置のデータを読みだし(ステップS 7 6)、読み出したデータをブロック分解回路23に出力すると共に、nをインクリメントする(ステップS 7 7)。上記ステップS 7 6でn番目のデータがメモリ上にアドレス(k, l)に格納されているとすると、アドレス(k+i, l+j)のデータを読み出すことになる。nが64になる、即ち1ブロックのデータを処理し終わるとループを抜ける(ステップS 7 8)。

【0074】図9は、本発明の誤り修整方法を用いた装置の他の実施例の一構成例のブロック図である。

【0075】図9の装置と上述した図1の装置との違いは用いられている誤り修整方法にある。

【0076】図1の装置では、誤りの生じた係数によつ

て、第1修整回路19で誤りの生じたDCT係数値を修正する場合と、第2修整回路22で誤りの生じたブロックの画素値を前画面の画素値を用いて置き換えを行う場合とに分けていた。

【0077】図9の装置では、全て誤りの生じたDCT係数値を修整する。

【0078】なお、図9のブロック化回路31～逆量子化器37は図1のブロック化回路13～逆量子化器18及び記録媒体11と、図9の逆DCT回路39は図1の逆DCT回路

10 20と、図9のブロック分解回路40は図1のブロック分解回路23と同一である。図9においてブロック化回路31～誤り訂正符号化器34が符号化器41、誤り訂正復号器36～ブロック分解回路40が復号器42をそれぞれ構成する。

【0079】以下、図1との相違点である修整手段である修整回路38の動作を詳細に説明する。

【0080】図1の第1修整回路19と同様に、入力される64個の係数を図10の領域A～Dに分け、それぞれの領域A～Dに適した修整方法を用いる。

【0081】入力されるデータも図1の第1修整回路19 20と同一で、 $c'$ からは付加情報とDCT係数値が入力され、 $d'$ は $c'$ から入力された付加情報に誤りが生じている場合にONとなるエラーフラグで、 $e'$ は $c'$ から入力されたDCT係数値に誤りがある場合にONとなるエラーフラグである。

【0082】なお、修整回路38には修正に用いるため、領域A, C, DのDCT係数値がメモリに格納されている。

【0083】まず、第5周波数成分のデータである領域Aの係数値に誤りが生じた場合、誤りの生じた係数値を前画面の同位置のブロックの同一周波数成分の係数値で置き換える。第6周波数成分のデータである領域Bの係数値、第7周波数成分のデータである領域Cの係数値、及び第8周波数成分のデータである領域Dの係数値にそれぞれ誤りが生じた場合は、図1の第1修整回路19と同様の動作を行う。即ち、領域Bの係数値に誤りが生じた場合、誤りの生じた係数値を0とし、領域Cの係数値に誤りが生じた場合、誤りの生じた係数値を水平方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値と置き換え、領域Dの係数値に誤りが生じた場合、誤りの生じた係数値を垂直方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値と置き換える。付加情報に誤りが生じた場合は、全ての係数値に誤りが生じたものとして、全ての係数値に上記の処理を行う。

【0084】図11は、修整回路38で1ブロック分のデータを処理する動作のフローチャートである。 $c'$ からは付加情報と64個のDCT係数値が入力され、 $d'$ は入力される付加情報に誤りが生じているかどうかを示すエラーフラグ、 $e'$ はDCT係数値に誤りが生じているかどうかを示すエラーフラグである。修正されたDCT係数値は $f'$ から出力される。

【0085】まず、c' からクラス分け情報を入力し（ステップS81）、入力エラーフラッグd'の状態を判定する（ステップS82）。d'がONの場合、即ち入力されたクラス分け情報が誤りであるには、ステップS83に分岐し、c' からビットパターン情報を入力する。d'がOFFの場合は、c' からビットパターン情報を入力し（ステップS84）、d'の状態を判定する（ステップS85）。d'がONの場合は入力ビットパターン情報が誤りであることを示しているので、ステップS94に分岐する。

【0086】以下、付加情報に誤りがない場合はステップS86～S92を実行し、誤りがある場合はステップS94～S98を実行することになる。

【0087】付加情報に誤りのない場合は、何番目のDCT係数を扱っているかを示すmを0とする（ステップS86）。そしてmが64になるまで各係数についてステップS87～S92の処理を繰り返す。

【0088】まず、c' からm番目DCT係数値を入力し（ステップS87）、入力エラーフラッグe'の状態を判定する（ステップS88）。e'がONの場合は入力された係数値が誤っていることを示しているので、誤った係数値の修整を行う（ステップS93）。

【0089】図12のフローチャートは、上記ステップS93の詳細な動作を示す。

【0090】e'がOFFの場合、即ち、入力されたDCT係数値に誤りがない場合は、係数値の領域を判定し（ステップS89）、領域A, C, Dの場合には係数値をメモリに格納する（ステップS90）。そうでない場合にはステップS91にジャンプして、入力された正しい係数値、または修整された係数値がf'から出力される（ステップS91）。そして、m<64がNOとなるまでステップS87～S91を繰り返し（ステップS92）、上記ステップS92の判定結果がNOとなると、ループを抜け終了する。

【0091】付加情報に誤りがあった場合は、何番目のDCT係数を扱っているかを示すmを0とする（ステップS94）。そしてmが64になるまで各係数についてステップS95～S98の処理を繰り返す。

【0092】まず、c' からm番目のDCT係数値を入力し（ステップS95）、係数値の修整を行う（ステップS96）。ステップS94～S98に進むのは、付加情報に誤り生じた場合であり、付加情報に誤りが生じた場合は、全てのDCT係数値に誤りが生じる。そのためステップS95で入力したDCT係数値全てをステップS96で修整する。なお、ステップS96はステップS93と同一の動作を行う。

【0093】修整された係数値がf'から出力される（ステップS97）。そして、m<64がNOとなるまでステップS95～S97を繰り返し（ステップS98）、ステップS98の判定結果がNOとなると、ループを抜け終了する。

【0094】図12のフローチャートは、図11のステップS93、ステップS96の詳細な動作を示す。ここでは誤りの生じているDCT係数値が入力され、その領域毎に適応的な処理を行う。

【0095】まず、入力係数値が領域Aに属するかどうかを判定し（ステップS101）、領域Aに属す場合は誤った係数値を前画面の同位置のDCT係数値と置き換える（ステップS102）。領域Aに属さない場合は、

10 入力係数値が領域Bに属するかどうかを判定する（ステップS103）。領域Bに属す場合は誤った係数値を0とする（ステップS104）。領域Bに属さない場合は、入力係数値が領域Cに属するかどうかを判定する（ステップS105）。領域Cに属す場合は水平方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換える（ステップS106）。領域Cに属さない場合は、入力係数値は領域Dに属すので垂直方向の隣接ブロックの同一周波数成分の係数値で置き換える（ステップS107）。

20 【0096】なお、本発明は、1フレーム、または1フィールドをブロックに分割し、そのブロック毎に変換を行い、高能率に符号化された符号列に対して行うものであり、本実施例のような離散コサイン変換を行った後の変換係数に限らず、KL変換、ウェーブレット変換等どのような変換が行われてもよい。

【0097】また、量子化方法も、上記の実施例は一例として示したものであり、どのような方法で量子化が行われいてもよい。

30 【0098】本発明では、読み出したデータに誤りが生じた場合、どの変換係数に誤りが生じたかで修整方法を適応的に選択する。変換符号化の一例として、8画素×8画素のブロックにDCT（離散コサイン変換）を用いた場合の手段を示す。

【0099】8画素×8画素のブロックにDCTを行なった場合、図13にあるように、64個の変換係数が得られ、それぞれがブロックの画素値の空間的な周波数成分を表している。図13のように水平方向にu軸、垂直方向にv軸をとると、u=0, v=0のとき直流成分を表す。u=1のとき水平方向の最低周波数成分を表し、順に高周波数成分を表し、u=7のとき最高周波数成分を表す。v=1のときは垂直方向の最低周波数成分を表し、順に高周波数成分を表し、v=7のとき最高周波数成分を表す。まず、直流成分や低周波数成分に誤りが生じた場合を考える。

40 【0100】8×8のマトリック上で直流成分や低周波数成分の位置の一例を示すと図14の斜線部分のようになる。

【0101】直流成分や低周波数成分は、統計的にみるとその値が大きく、隣接ブロック間の同一周波数成分で大きな相関があり、通常、その相関を利用して予測を行

うと「TV学会技報」, Vol12, No. 10, pp. 19~24 Feb. 1988に示されているような問題が生じてしまうが、本発明ではこの問題も解決されている。

【0102】ところで、動画像データの場合時間的な相関も非常に大きい。そこで予測値として、前画面の同位置の再生画像を用いれば、1ブロックとしては良好な再生画像が得られる。すなわち、直流成分や低周波数成分に誤りが生じた場合は、復号後、再生画像を前画面の同位置の再生画素値と置き換えると前記の問題点は解決できる。隣接ブロックを用いて動き検出を行い、前画面の再生画像を動きベクトル分だけずらしたもので置き換えるても良い。また、1ブロック全体を置き換えるのではなく、逆DCT前に誤りが生じた係数だけを前画面の同位置のブロックのDCT係数値で置き換えるても良好な再生画像が得られる。

【0103】次に、高周波数成分に誤りが生じた場合を考える。8×8のマトリックス上で高周波数成分の位置の一例を示すと図15の斜線部分のようになる。

【0104】高周波数成分は、空間的にも時間的にも相関が低く、相関を用いて予測を行うのは困難である。しかしながら、統計的にみるとその値は低周波数成分に比較して小さく、誤りが生じた場合でも、画像の細かな変化が変わるだけで、視覚的にも大きな影響は与えない。例えば高周波数成分の値を0としたときは、画像の細かな変化がなくなるため、画像が若干なまる感じになるが、概要には変化がない。したがって、高周波数成分に誤りが生じた場合には、その係数値を0で置き換えるとよい。また、画像データには連続するエッジをもつものが多いが、例えば図16のように水平方向に連続するエッジをもつ画像データに対して直交変換を行った場合、図中のブロック1、ブロック2のように水平方向に隣接するブロックの変換係数のうち、垂直方向の周波数成分には非常に大きな相関がある。

【0105】8×8のマトリックス上で水平方向に隣接するブロックの変換係数と大きな相関がある係数の位置の一例を示すと図17の斜線部分になる。

【0106】また、図18のような垂直方向に連続するエッジをもつ画像データに対しては、図中のブロック3、ブロック4のように垂直方向に隣接するブロックの変換係数のうち、水平方向の周波数成分に非常に大きな相関がある。

【0107】8×8のマトリックス上で垂直方向に隣接するブロックの変換係数と大きな相関がある係数の位置の一例を示すと図19の斜線部分になる。

【0108】このようにブロック間で非常に大きな相関を持った係数については、隣接ブロックの値で置き換えることが有効である。これらのことから、上述したように、直流成分や低周波数成分で構成される領域を領域A、低周波数成分で構成される領域を領域B、水平方向の隣接ブロックの係数値と相関の大きい係数で構成され

る領域を領域C、垂直方向の隣接ブロックの係数値と相関の大きい係数で構成される領域を領域Dとすると、領域Aに属する係数値に誤りが生じた場合は、周波数成分での修整は行わず、逆DCT後に再画面上で、誤りの生じているブロックの再生画素値を、誤りが生じたブロックと同位置の画素値で置き換え、あるいは動き検出を行い、動きベクトル分だけずらした位置の画素値で置き換え、領域Bに属する係数値に誤りが生じた場合は、誤りの生じた係数値を0とし、領域Cに属する係数値に誤りが生じた場合は、誤りの生じた係数値を水平方向の隣接ブロックの同一周波数成分の値と置き換えを行い、領域Cに属する係数値に誤りが生じた場合は、誤りの生じた係数値を垂直方向の隣接ブロックの同一周波数成分の値と置き換えを行う。または、領域Aに属する係数値に誤りが生じた場合に、誤った係数値を前画面の同位置のブロックのDCT係数値で置き換える。

【0109】8×8マトリックス上でそれぞれの領域の一例を図示すると、図10のようになる。このように周波数成分に応じた修整方法を用いることにより、誤りが生じた場合でも良好な再生画像が得られる。

【0110】なお、上記の各領域は一例として示したもので、入力データの形式、サブサンプリングの有無、インターレースされているかどうかなどで最適な領域は異なる。また、上記は変換としてDCTを用いた場合の一例であり、異なる変換を用いると、最適な領域は異なる。

【0111】本発明によると、読み出したデータに誤りが検出された時には、誤りが生じた係数によって、以下の誤り修正を行う。視覚的に大きな影響を与えるデータに誤りが生じた場合には、誤りが生じたブロックの再生画素値を前画面の再生画素値で置き換える、または誤った係数を前画面の同位置の係数で置き換える。

【0112】視覚的に大きな影響を与えないデータに誤りが生じた場合には、その値を0とする。

【0113】比較的大きな影響を与え、なおかつ周辺ブロックの係数に強い相関をもつ係数に誤りが生じた場合は、隣接ブロックの係数値と置き換える。そのため、データに誤りが生じた場合にも、小さい誤差で、かつ画像がなまることなく再生でき、良好な再生画像が得られる。

【0114】

【発明の効果】第1発明の動画像変換符号化誤り修整装置は、誤り訂正復号を行って誤りが検出できたが誤り訂正ができなかったデータをデータの種類に従って分析し、分析結果に基づいてデータを所定の方法により特定のデータに置き換える第1修整手段と、第1修整手段に接続されており第1修整手段から出力された信号に基づいて、誤り検出できたが誤り訂正できなかったデータが所定の周波数成分または付加情報のデータのときに、誤りが生じたブロックの再生画素値を前画面の再生画素値

で置き換える第2修整手段とを備えているので、入力データに誤り検出された場合でも、データの周波数成分毎に、時間的、空間的に最適な誤り修整方法が選択され、その結果、良好な再生画像が得られる。

【0115】また、第2発明の動画像変換符号化誤り修整装置は、誤り訂正復号を行って誤りが検出できたが誤り訂正ができなかったデータを当該データの種類に従つて分析し、該分析結果に基づいて該データを所定のデータで置き換える修整手段を備えているので、少部分構成により入力データに誤り検出された場合でも、データの周波数成分毎に、時間的、空間的に最適な誤り修整方法が選択され、その結果、良好な再生画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動画像変換符号化誤り修整装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の逆量子化器の動作を示すフローチャートである。

【図3】図1の逆量子化器に入力されるデータの1例である。

【図4】図2のステップS2, S7の動作を示すフローチャートである。

【図5】図2のステップS13の動作を示すフローチャートである。

【図6】図1の第1修整回路の動作を示すフローチャートである。

【図7】図1の第2修整回路の動作を示すフローチャートである。

【図8】動き検出を用いた第2修整回路の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の動画像変換符号化誤り修整装置の他の

10

実施例の構成を示すブロック図である。

【図10】DCT係数の相関関係の説明図である。

【図11】図9の修整回路の動作を示すフローチャートである。

【図12】図11のステップS93, S96の動作を示すフローチャートである。

【図13】8×8のDCT係数の説明図である。

【図14】DCT係数の相関関係の説明図である。

【図15】DCT係数の相関関係の説明図である。

【図16】水平方向に連続したエッジをもつ画像の説明図である。

【図17】DCT係数の相関関係の説明図である。

【図18】垂直方向に連続したエッジをもつ画像の説明図である。

【図19】DCT係数の相関関係の説明図である。

【図20】従来の技術の説明図である。

【符合の説明】

10 符号化器

11 記録媒体

20 12 復号器

13 ブロック化回路

14 DCT回路

15 量子化器

16 誤り訂正符号化器

17 誤り訂正復号器

18 逆量子化器

19 第1修整回路

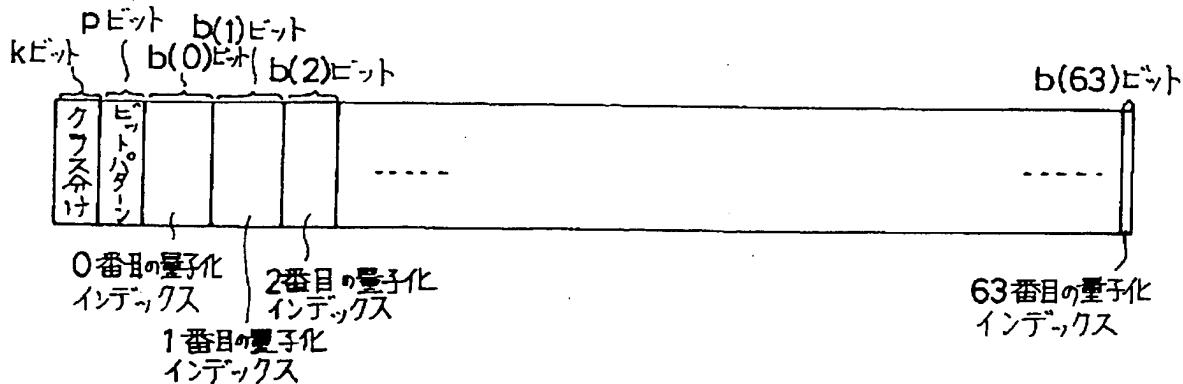
20 逆DCT回路

21 遅延回路

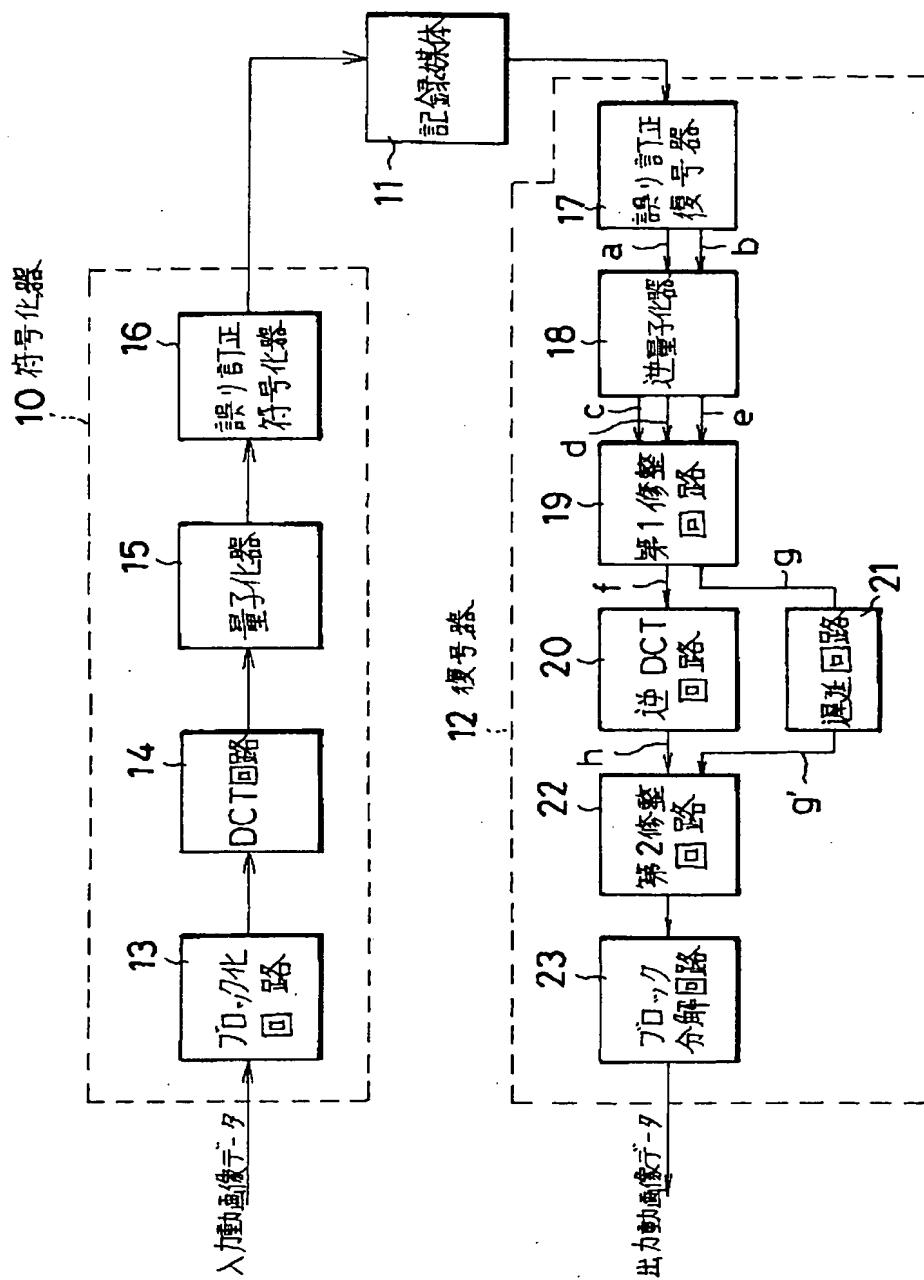
30 22 第2修整回路

23 ブロック分解回路

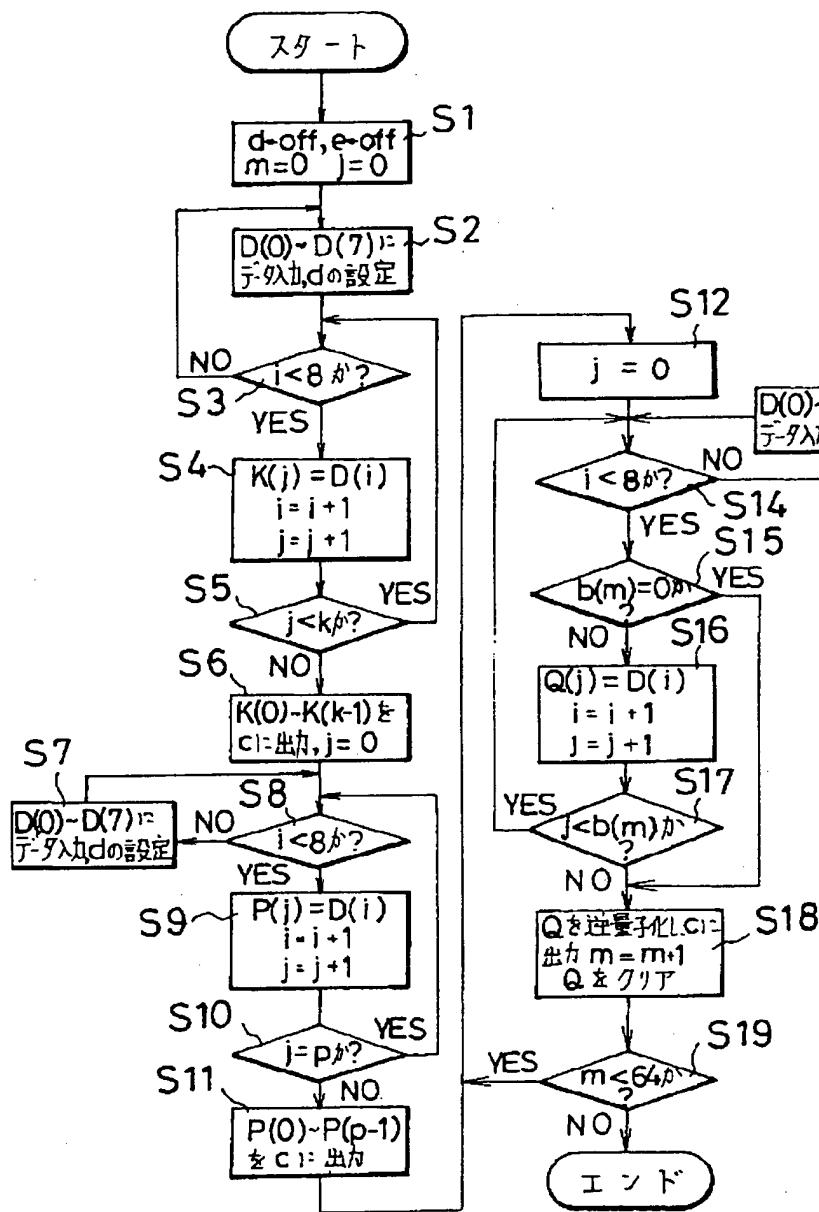
【図3】



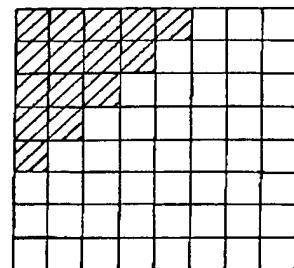
【図1】



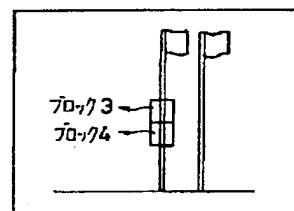
【図2】



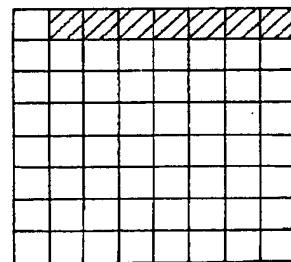
【図14】



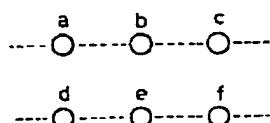
【図18】



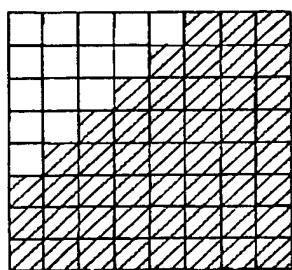
【図19】



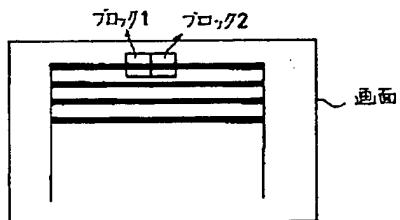
【図20】



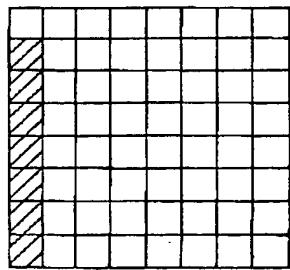
【図15】



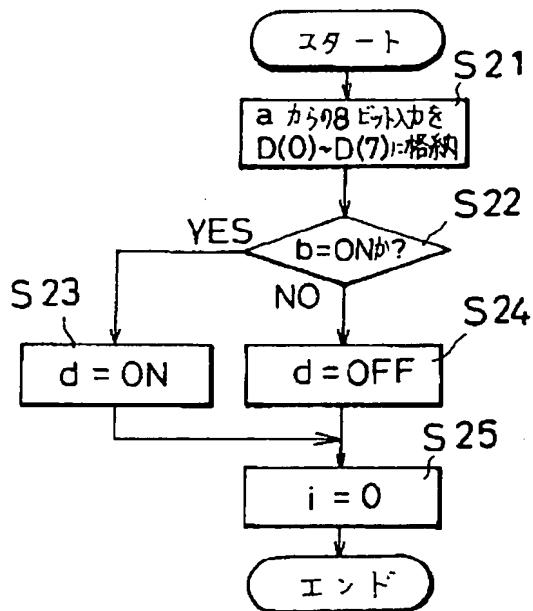
【図16】



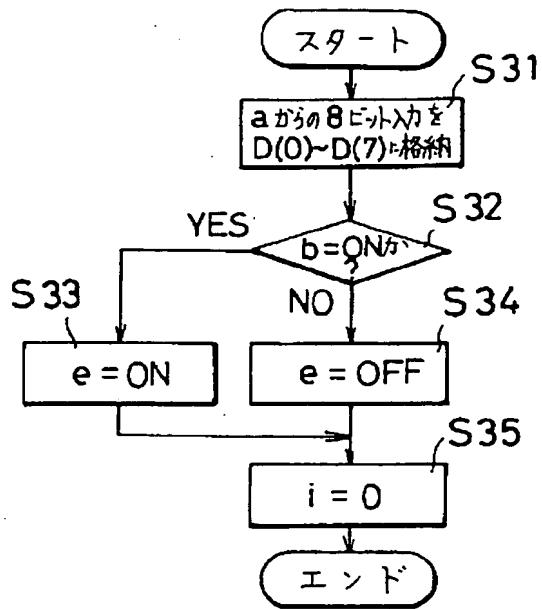
【図17】



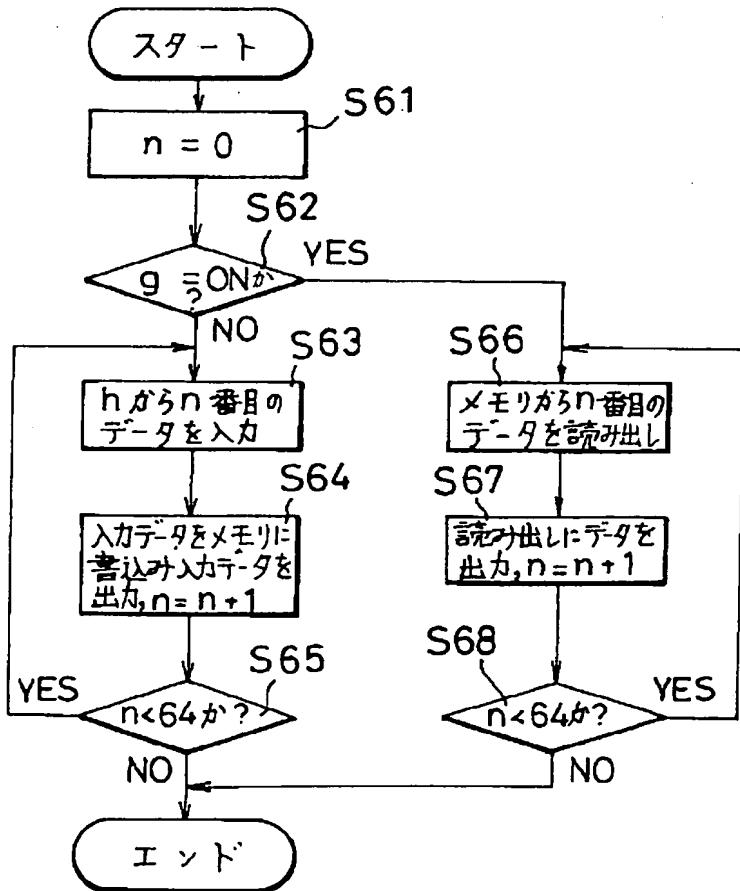
【図4】



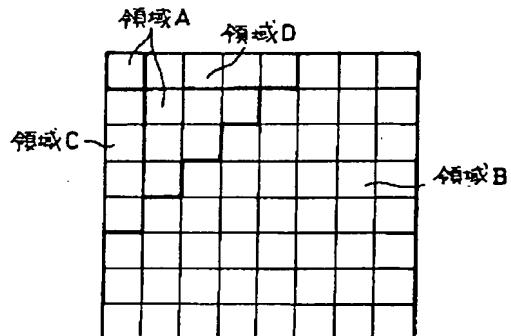
【図5】



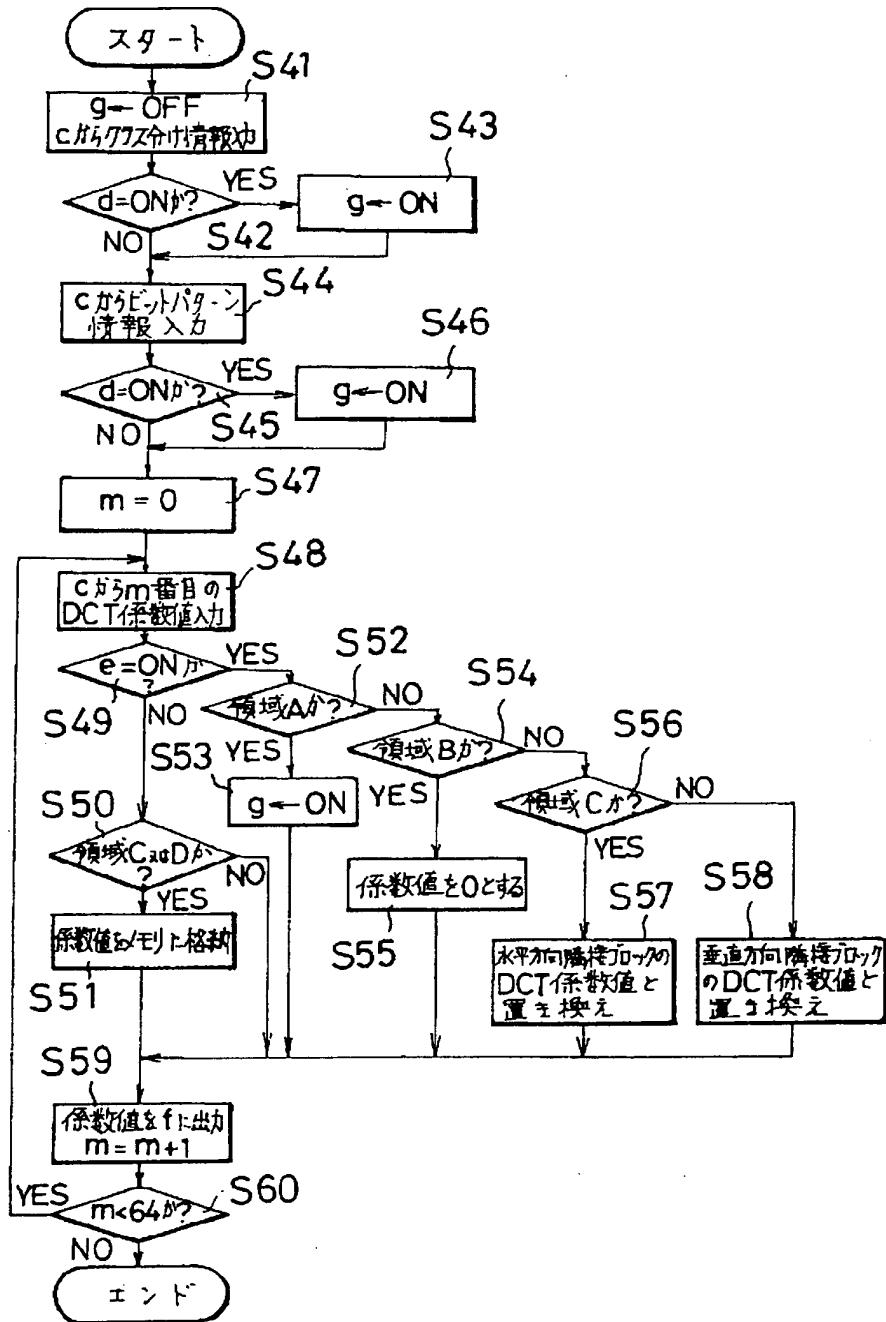
【図7】



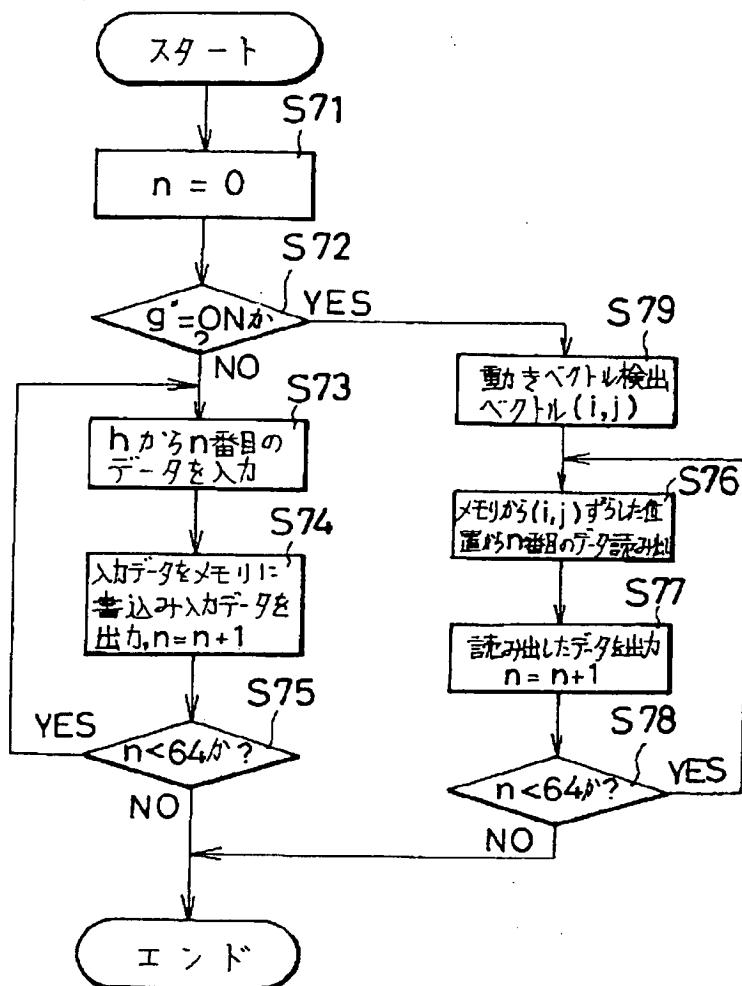
【図10】



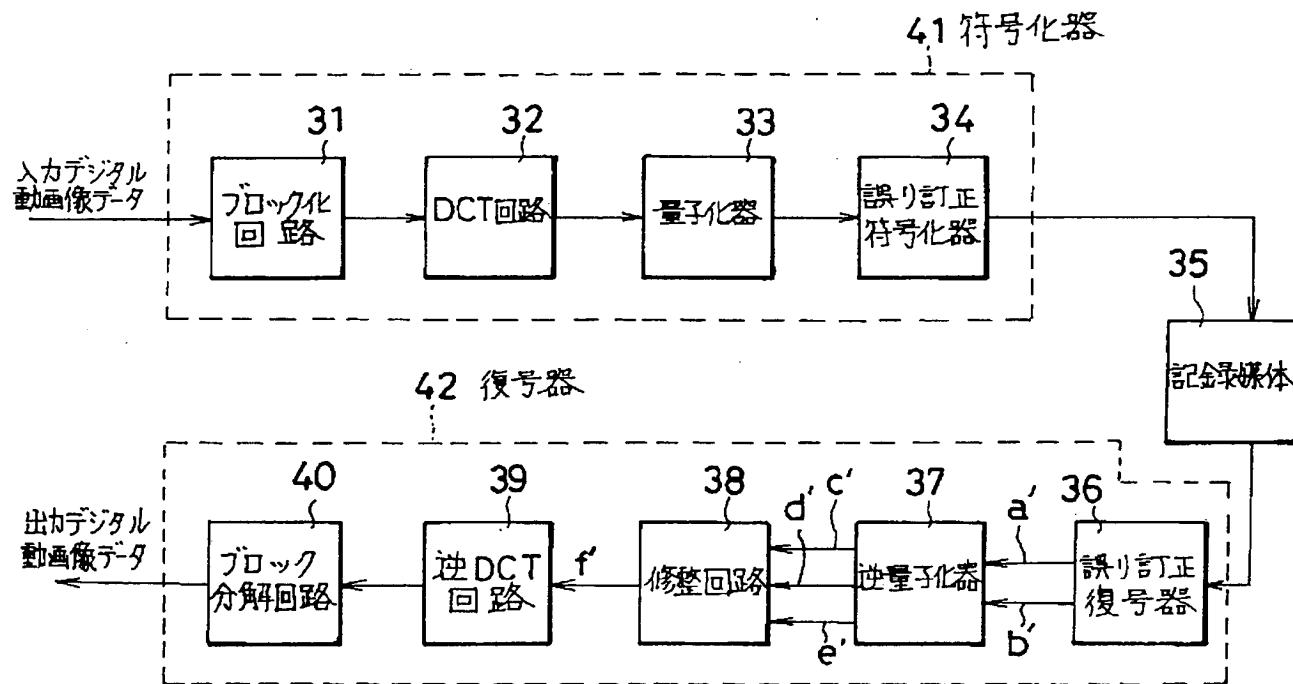
【図6】



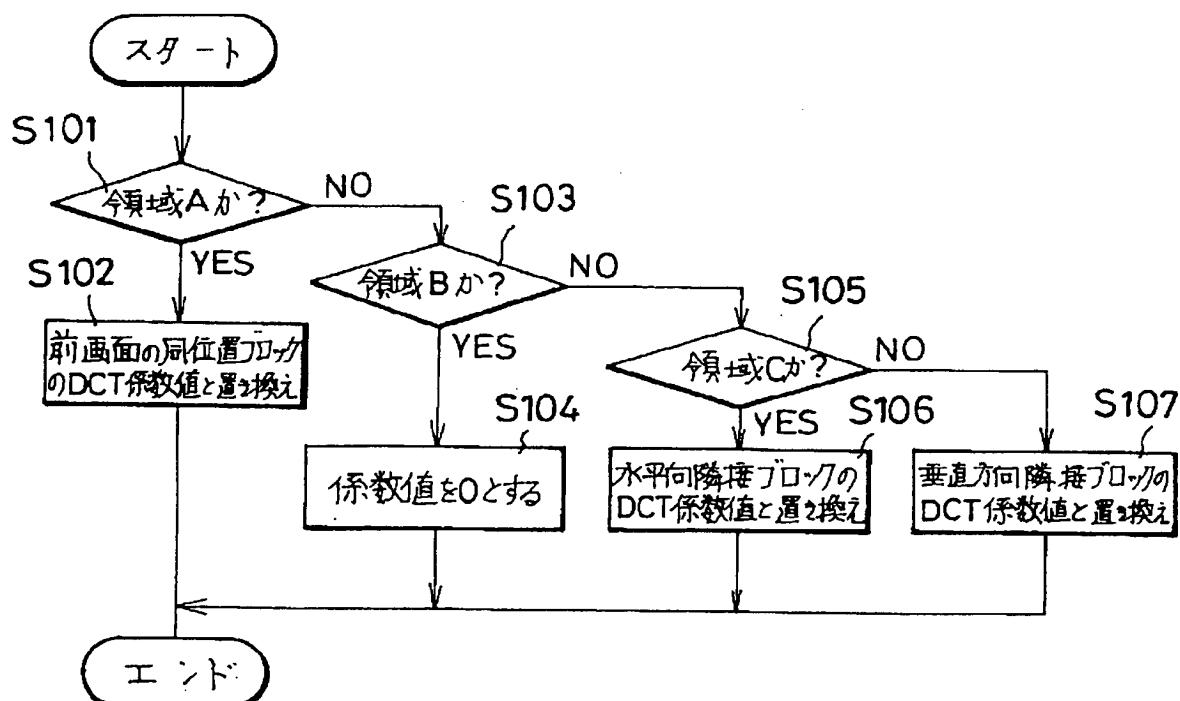
【図8】



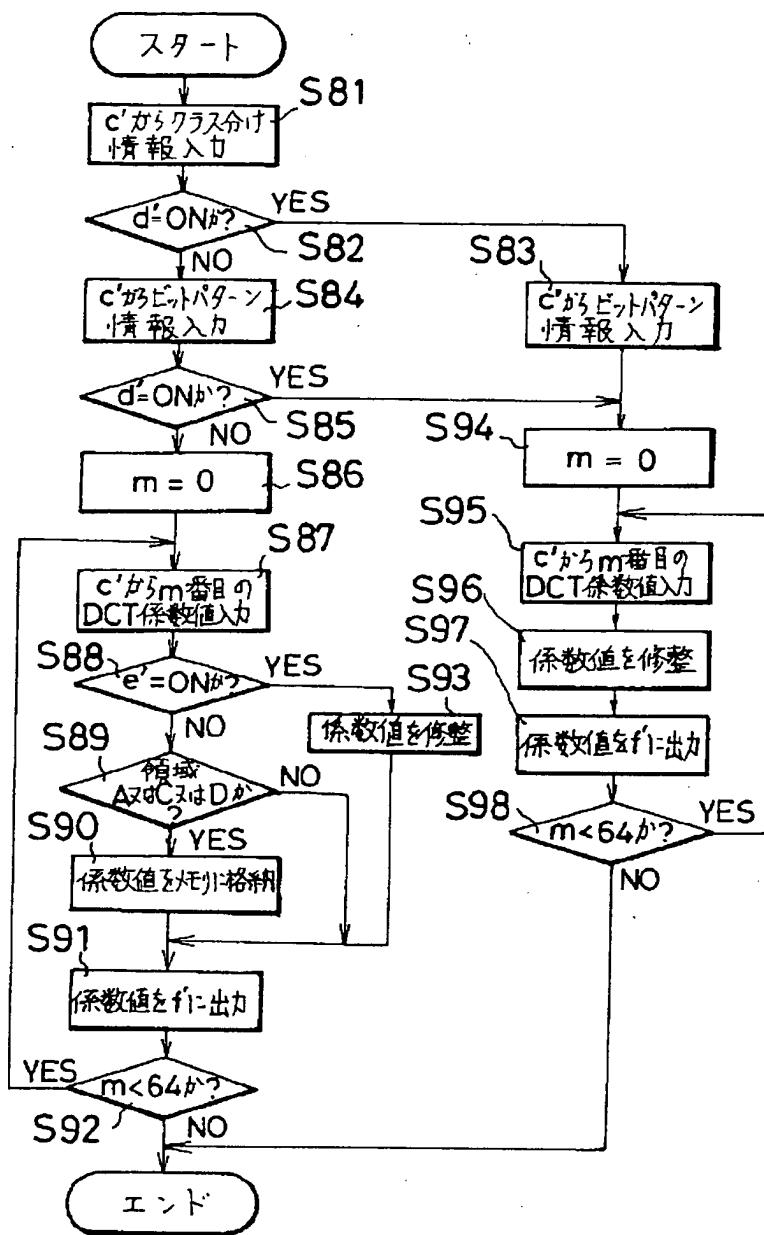
【図9】



【図12】



【図11】



【図13】

